

## (54) ELECTROLYTE FLOW TYPE SECONDARY BATTERY

(11) 63-16574 (A) (43) 23.1.1988 (19) JP

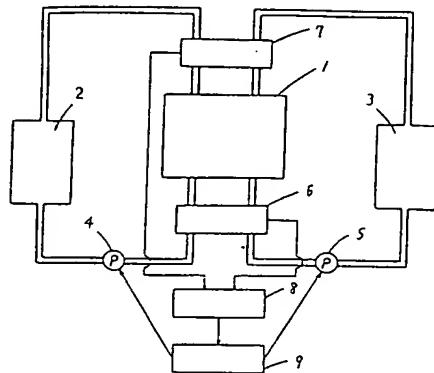
(21) Appl. No. 61-159959 (22) 7.7.1986

(71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) MASAYUKI HIROSE

(51) Int. Cl. H01M8/04

**PURPOSE:** To improve the charging/discharging efficiency by providing monitoring cells on both sides of the electrolyte inlet and outlet of a reaction cell, and controlling the supply of the electrolyte to the reaction cell in response to the starting voltage measured by the monitoring cell.

**CONSTITUTION:** A monitoring cell 6 is provided on the electrolyte inlet side of a reaction cell 1, while a monitoring cell 7 is provided on the electrolyte outlet side. A judgment circuit 8 judges whether the difference of starting electric power between the monitoring cells 6, 7 is maintained at the predetermined value or not. The circuit 8 judges that an excessive electrode reaction has occurred in the reaction cell 1, if the difference is larger than the prescribed value, and gives control signals to a pump drive inverter 9 so as to increase the supply of electrolyte to the reaction cell 1. On the contrary the circuit 8 gives control signals for lowering the pump revolutions of supply pumps 4, 5 to the inverter 9 to reduce the aforesaid supply if the difference is smaller than the value. It is thus possible to improve the charging/discharging efficiency.



## (54) MOLTEN CARBONATE FUEL CELL

(11) 63-16575 (A) (43) 23.1.1988 (19) JP

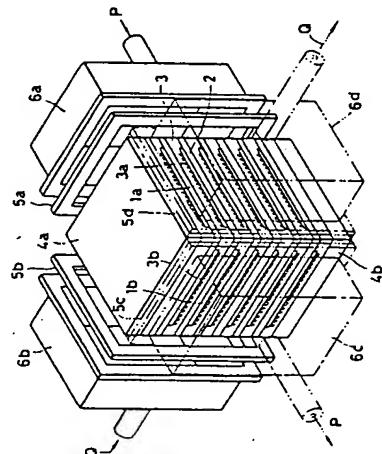
(21) Appl. No. 61-159136 (22) 7.7.1986

(71) TOSHIBA CORP (72) HIDEYUKI OZU(3)

(51) Int. Cl. H01M8/24

**PURPOSE:** To prevent the seal part of a fuel cell from being corroded so as to prevent degrading of the seal property and cell performance over a long period by providing seal members, which are constructed with ceramic woven or non woven fabric carrying powdered crystalized glass of a low melting point, between the side surfaces of the fuel cell body and the manifolds.

**CONSTITUTION:** Seal members 5a to 5d inclusive, which are constructed with ceramic woven or non woven fabric carrying crystalized powdered glass of a low melting point are provided between the side surfaces of the body of a fuel cell and manifolds 6a to 6d inclusive. The aforesaid glass is softened at a temperature below the cell operation temperature, showing its fluidity, however, it is not corroded easily and has the property not to be mixed with molten carbonate. Furthermore it has the property to be crystalized at the cell operation temperature (about 650°C), and it does not show its fluidity after it is once crystalized. It therefore becomes a complete gas seal member and the insulation property increases. The corrosion of separators 3 or manifolds 6a to 6d inclusive due to molten carbonate can be prevented, and the gas seal and electric insulation properties can be maintained for a long period by the use of such glass to be crystalized at a low temperature as described above.



## (54) AIR COOLING TYPE FUEL CELL

(11) 63-16576 (A) (43) 23.1.1988 (19) JP

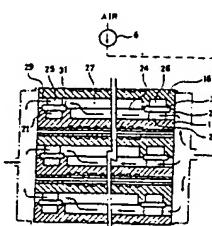
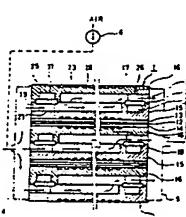
(21) Appl. No. 61-159204 (22) 7.7.1986

(71) FUJI ELECTRIC CO LTD (72) TADASHI KOMATSU

(51) Int. Cl. H01M8/24, H01M8/02

**PURPOSE:** To facilitate the equalization of temperature distribution over the whole area in the electrode surface direction by disposing branch flow passages alternately on every other line, and flowing airs therein from the directions reverse to each other.

**CONSTITUTION:** A cooling air flow passage of the first system is constructed among an inlet 19, distribution flow passage 21, branch flow passage 23, branch flow passage 28, distribution flow passage 26, and outlet 30. While a cooling air flow passage of the second system is constructed among an inlet 20, distribution flow passage 22, branch passage 24, branch flow passage 27, distribution flow passage 25, and outlet 29. The cooling airs flowing in passages 23-28 and 24-27, which are alternately disposed to each other on every other line in parallel with the surface direction of a gas separation plate, flow in the directions reverse to each other between the first and second systems. The inner temperature of the whole cell stack is thus fully equalized in the whole area along the cooling air flow passages inside the gas separation plate, with the movement of heat between the high temperature and low temperature areas. 11. cell



⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-16576

⑬ Int. Cl. 4  
H 01 M 8/24  
8/02

識別記号

庁内整理番号  
R-7623-5H  
C-7623-5H

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 空冷式燃料電池

⑯ 特 願 昭61-159204  
⑰ 出 願 昭61(1986)7月7日

⑱ 発明者 小松 正 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内  
⑲ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
⑳ 代理人 弁理士 山口 崑

明細書

1. 発明の名称 空冷式燃料電池

2. 特許請求の範囲

1) 単電池の積層体として成るセルスタックの層内に反応ガス流路と分離して冷却空気流路を形成し、該冷却空気流路へ外部より冷却空気を供給して電池の生成熱を除熱するようにした空冷式燃料電池において、前記の冷却空気流路として各層毎にそれぞれ空気入口、出口に連なる分配流路、および入口側と出口側の分配流路の間にまたがって電極面方向に延在する複数条の分岐流路から成る独立2系統の冷却空気流路を構成し、かつ各系統の相互間で分岐流路を平行、かつ1条置きに交互配列するとともに、各系統の分岐流路へ流す冷却空気を互いに逆方向から通風するようにしたことを特徴とする空冷式燃料電池。

2) 特許請求の範囲第1項記載の空冷式燃料電池において、セルスタックの層内に構成された冷却空気流路が各層毎に隣接し合う単電池のガス分離板の相互間に形成されていることを特徴とする空冷

式燃料電池。

3) 特許請求の範囲第1項記載の空冷式燃料電池において、各層の冷却空気入口、出口を一括回換してセルスタックの側面に系統毎に冷却空気始用マニホールドが配備されていることを特徴とする空冷式燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

【発明の属する技術分野】

この発明は、運転時に電池内部に発生する生成熱を冷却空気によって除熱するようにした空冷式燃料電池、特にその冷却空気流路の構成に関する。

【従来技術とその問題点】

周知のように運転に伴って発生する燃料電池の生成熱の除熱方式として水冷式と空冷式がある。ここで水冷式はセルスタックの層内に介設した冷却板に水パイプを配管して外部より冷却水を供給する。これに対し空冷式はセルスタックの層内に介設した冷却板、あるいはセルスタックを構成する各単電池毎に反応ガス通路と分離して冷却空気流路を形成し、該冷却空気流路へ外部より冷却空

気を供するようにしたものである。一方、前記の水冷方式では冷却水の供給系にボイラ等を含む水温調節装置、冷却水配管内のスケール発生を防止するための純水製造装置等の付帯設備が必要であって設備費が嵩むのに対し、空冷式ではこれらの付帯設備が必要なく設備費、運転費が安価で済む他、熱媒である空気の取扱いが水に比べて簡単である等の利点があることから、小容量の移動用電源として使用する燃料電池の冷却方式として広く採用されている。

しかして空冷式は前記の利点がある反面、燃料電池の温度コントロールが難しい問題がある。これは燃料電池の運転温度と冷却空気として用いる大気の空気温度との差が大きいことに起因している。すなわち燃料電池は高い発電効率を得るために運転温度を電池構成部材の許容範囲内で最高温度にコントロールすることが望ましいが、燃料電池内部での冷却空気流路に沿った電極面方向での温度分布に付いて見ると、低温外気の導入される入口側に近い領域では温度が低く、出口側領域で

は電池内の生成熱が加わって温度が高まる。このために冷却空気流路の出口温度を電池の許容最高温度に抑える必要があり、この結果として電池内部全域の平均温度分布は許容温度よりもかなり低く、かつ前記したように冷却空気流路に沿って温度分布差が生じるので、このままでは高効率な運転が行えないのみならず、温度分布差に起因して様々な障害が生じる等の問題が発生する。

したがって燃料電池の高い出力特性を維持するには電池内部温度を許容温度内に抑えつつ、かつ電池内全域での平均温度を出来るだけ許容最高温度に近い温度まで高めて均温化を図るような冷却方式が必要となる。

一方、上記問題に対処して電池内部での均温化を図る空冷方式として、セルスタックの層内に流路の一端が上下近接して配列するように冷却空気の往復通路を形成し、外部から導入した冷却空気を前記の往復通路に沿ってリターンさせるように流すものが例えば特開昭60-685623号公報にて知られている。かかる方式によればある程度の均温

化が図れるが、冷却空気入口に通じる往路と出口に通じる復路の配列の間に大きな隔たりがあるために電池内部の面方向での温度分布の均温化には限界があって充分な成果が期待できない。

#### 【発明の目的】

この発明は上記の点にからみがみなされたものであり、冷却空気の供給に伴う電池内部、特にその電極面方向の全域での温度分布を簡単な手段でより一層均温化できるようにした空冷式燃料電池、特にその冷却空気流路の構成を提供することを目的とする。

#### 【発明の要点】

上記目的を達成するために、この発明は冷却空気流路として各層毎にそれぞれ空気入口、出口に達する分配流路、および入口側と出口側の分配流路の間にまたがって電極面方向に延在する複数箇の分岐流路から成る独立2系統の冷却空気流路を構成し、かつ各系統の相互間で分岐流路を平行。かつ1象置きに交互配列するとともに、各系統の分岐流路へ流す冷却空気を互いに逆方向から通風

するようにしたことにより、電池内部、特に電極面方向の全域での温度分布の均温化を高めるようにしたものである。

すなわち上記の構成によれば、各系統別の冷却空気流路に付いはその入口側と出口側領域との間に大きな温度差が生じるが、各系統の冷却空気流路、特にその分岐流路を1象置きに交互配列した上で、さらに系統の相互間で互いに逆方向から冷却空気を通流させるようにしたので、電池内部の電極面方向での温度分布は冷却空気入口から出口に至る全域で充分均温化され、かくして電極反応も電極面全域で効率よく行われて高い出力特性が得られるようになる。

#### 【発明の実施例】

第1図ないし第5図はこの発明の実施例を示すものであり、まず第1図により空冷式燃料電池の全体構造を示す。図において、1はセルスタック、2は燃料ガス給排用マニホールド、3は酸化剤ガス給排用マニホールド、4および5は冷却空気給排用マニホールドであり、各マニホールド2~5

はセルスタック1の周側面に設置される。

ここで前記セルスタック1は周知のように単電池の積層体として成り、かつその構造は第3図に明示されているごとくであり、単電池11は電解質を保持したマトリックス12と、該マトリックス12を挟んでその両側に対向する燃料電極13、酸化剤電極14と、さらに電極13、14の外側に重ね合わせたりップ付セパレータと呼ばれるガス分離板15、16との積層体として成る。またガス分離板15、16には電極13、14に接する側の面に燃料ガス供給流路17、酸化剤ガス供給流路18が形成されている。なおこの反応ガス供給流路は第1図に明示されているようにその入口から発し、途中でUターンして出口に至るU字形の流路であり、かつ燃料ガス流路17と酸化剤ガス流路18の入口、出口はそれぞれセルスタック1の反対側の対向側面に開口し、前記したマニホールド2、3を通じて反応ガスが供給される。なお第1図において燃料ガス流路17はセルスタック1の背面側に開口しており、図面上には描かれていない。

面上に描かれてない)が開口している。なお上記したガス分離板15と16はあらかじめ同一構造に作られたものであり、片方のガス分離板16の向きを180度反転してガス分離板15の上に重ね合わされている。ここで上下のガス分離板15と16とが重なり合った状態では、ガス分離板15における分岐流路23とガス分離板16における分岐流路28の間が上下で連通し、同様にガス分離板15の分岐流路24とガス分離板16の分岐流路27との間が上下で連通し合うようになる。一方、上下に並ぶ分配流路21と25、および22と26との間にはそれぞれ仕切板31を介して両者間を仕切っている。

かかる構成で第1系統の冷却空気流路は第3図に示すように入口19-分配流路21-分岐流路23-分岐流路28-分配流路26-出口30の間に構成されている。これに対して第2系統の冷却空気流路は第4図に示すように入口20-分配流路22-分岐流路24-分岐流路27-分配流路25-出口29の間に構成されている。ここでセルスタック1の同じ側面に並んで各層に開口する第1系統の冷却空気入

一方、セルスタック1を成する各単電池の相互間で互いに接続し合うガス分離板15と16との間には第2図ないし第4図に示すように第1および第2の独立2系統の冷却空気流路が構成されている。すなわち上下に積層し合うガス分離板のうち、下側のガス分離板15にはその左右側面に第1、第2の各系統の冷却空気入口19、20が開口しており、かつガス分離板の内方面域には前記の各入口19、20に通じてガス分離板の側縁に沿う分配流路21、22と、各分配流路21、22よりそれぞれ分岐して直角方向へ向けて柵刃条に延在する複数条の分岐流路23と24が平行。かつ1条置きに交互配列となるように開導されている。これに対し上側のガス分離板16の内部には前記のガス分離板15と同様に開導としてなる分配流路25、26および分岐流路27、28(第3図、第4図を参照)が形成されており、さらに分配流路26、26に通じてガス分離板16の左右側面には第2系統の冷却空気出口29、および第1系統の冷却空気出口30(第2図では第1系統の冷却空気出口24がガス分離板16の右側に隠れて図

面上に描かれてない)が開口している。なお上記したガス分離板15と16はあらかじめ同一構造に作られたものであり、片方のガス分離板16の向きを180度反転してガス分離板15の上に重ね合わされている。ここで上下のガス分離板15と16とが重なり合った状態では、ガス分離板15における分岐流路23とガス分離板16における分岐流路28の間が上下で連通し、同様にガス分離板15の分岐流路24とガス分離板16の分岐流路27との間が上下で連通し合うようになる。一方、上下に並ぶ分配流路21と25、および22と26との間にはそれぞれ仕切板31を介して両者間を仕切っている。

かかる構成で第1系統の冷却空気流路は第3図に示すように入口19-分配流路21-分岐流路23-分岐流路28-分配流路26-出口30の間に構成されている。これに対して第2系統の冷却空気流路は第4図に示すように入口20-分配流路22-分岐流路24-分岐流路27-分配流路25-出口29の間に構成されている。ここでセルスタック1の同じ側面に並んで各層に開口する第1系統の冷却空気入

ここで燃料電池に反応ガスを供給して発電を開

めすれば、電極の分極や内部抵抗による発熱でセルスタック1の温度が高温に上昇するが、一方では前記した冷却空気の供給により電池内部の生成熱はガス分離板15、16を伝熱して冷却空気流路に至り、ここを流れる冷却空気流によって系外に放熱される。この場合に第1、第2系統の冷却空気流路の個々について見れば、ここを通過する冷却空気の温度はその入口側で低く、出口側に至る間に高温となって入口-出口間に温度差が生じるようになる。しかして前述のようにガス分離板15と16との間に構成された冷却空気流路では、第1と第2系統の流路で冷却空気の流速方向が逆向きであり、かつ分岐流路に付いては第1と第2系統の流路が1条置きに交互に並んで配列している。したがってガス分離板内部では高温域と低温域との間で行われる熱移動により、セルスタック全体での内部温度は冷却空気流路に沿った全域で充分に均温化されるようになる。また電池反応の行われる電極部分について見れば、電極面全域での温度が冷却空気流路の入口-出口間温度差の影響を殆

ど影響を受けることなく許容最高温度に近い温度で均温化されるので、この結果として電極の全面域での電池反応も均一となり高い発電効率が得られるようになる。

なお図示実施例では第1、第2系統の冷却空気入口と出口がそれぞれセルスタックの反対側の側面に開口するように内方の冷却空気流路をレイアウトしたものと示したが、分岐流路を交互配列した上で各系統毎に冷却空気の入口、出口がセルスタックの同じ側面側に開口するように冷却空気流路をレイアウトすること可能である。また図示実施例では冷却空気流路をセルスタック1の各單電池毎に接続し合うガス分離板15と16との間に形成した例を示したが、単電池の数セル置きに冷却空気流路を形成した冷却板を介装したものでも同様に実施可能であることは勿論である。

#### 【発明の効果】

以上述べたようにこの発明によれば、冷却空気流路として各層毎にそれぞれ空気入口、出口に連なる分配流路、および入口側と出口側の分配流路

の間にまたがって電極面方向に延在する複数条の分岐流路から成る独立2系統の冷却空気流路を構成し、かつ各系統の相互間で分岐流路を平行、かつ1条置きに交互配列するとともに、各系統の分岐流路へ流す冷却空気を互いに逆方向から通過するようにしたことにより、電池内部での電極面方向での温度分布をより一層均温化して電池内部での最高温度と平均温度の差を少なくすることができる。したがって燃料電池内部の平均温度をその許容最高温度により近い温度にまで高めて高効率運転を行うことができるようになる。

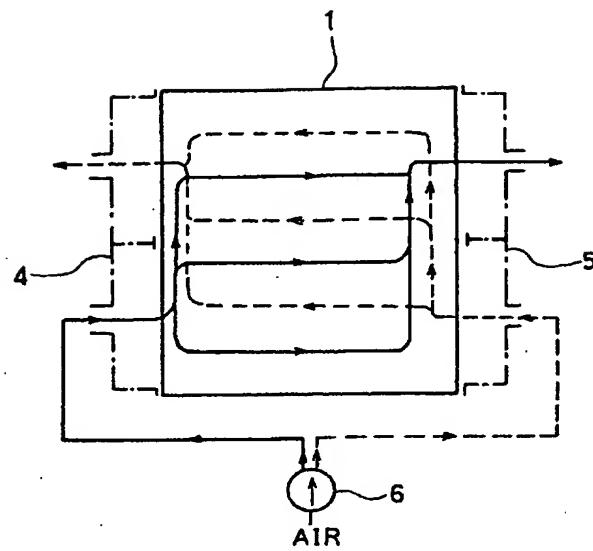
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例による空冷式燃料電池のセルスタックとこれに対応する反応ガスおよび冷却空気給排用マニホールドとの配置構成を示した分解斜視図、第2図は第1図におけるガス分離板の間に形成した冷却空気流路を示す一部切欠斜視図、第3図および第4図はそれぞれ第1系統および第2系統の冷却空気流路に沿って断面したセルスタックの縦断面図、第5図は冷却空気流路

を平面展開した模式図である。各図において、

1：セルスタック、2：燃料ガス給排用マニホールド、3：酸化剤ガス給排用マニホールド、4、5：冷却空気給排用マニホールド、6：冷却空気の送気プロア、7：第1系統の冷却空気流路、8：第2系統の冷却空気流路、11：単電池、15、16：単電池のガス分離板、17：燃料ガス流路、18：酸化剤ガス流路、19、20：冷却空気入口、21、22、25、26：分配流路、23、24、27、28：分岐流路、29、30：冷却空気出口、31：分配換器の仕切板。

発明人山口



第5図